

# 體適能檢測的探討

蘇榮基

國立勤益技術學院體育室

## 摘要

先進國家在國民體適能的推展上不遺餘力，而我國政府在最近這幾年也開始重視體適能的推展。本文主要介紹體適能的重要性，體適能包含那些要素，體適能的檢測方法及分析目前市面上的體適能檢測儀器系統。希望有助於提昇國人的體適能水準，達到全民健康促進的最終目的。

關鍵詞：體適能，體適能檢測。

## 一、前言

科學的進步，工商業的發展使得社會結構的型態急遽的變遷，現代人處在一個高度競爭及繁忙的步調中。為了應付及適應這些變化，現代人的生活型態也受到影響，受到新興科技產物的影響，人們依附外在的事物愈來愈多，而在個體與生俱來所具備的能力也相對減弱(林晉榮，民 91)。

另一方面從預防醫學的角度來說，十九世紀末人類健康的主要危害因子是傳染性疾病，透過公共衛生的改善及抗生素的發明，傳染性疾病的危害已大大減低。而環境及生活型態的改變，使得疾病的型態轉變成以各種慢性病，癌症等等為主。

這些影響人體健康，造成疾病的危害因子可歸納一、生活型態的抽煙、喝酒、飲食、運動習慣及壓力等。二、家庭因素如遺傳疾病等等及其他。

因此，隨著時代的進步，健康的追求與維護也有更積極的做法：過去所採用的疾病治療和預防，現在已稍嫌消極了。待之而起，健康促進(Health Promotion)正受到重視，基本上，它是強調當人們還是相當健康的時候，即設法尋求採行有助於維護和增進健康的生活方式，其中心目標是在於增進每一個人自我照顧的知能及對健康的自我責任。運動可以幫助一個人發展更強壯的骨骼，更積極的心理態度，較佳的循環，以及更能防止心臟血管疾病，因此，國內外許多文獻提及工作場所的運動與體適能計劃，對健康促進的益處，如以心臟病之死亡率來說，運動量每週 2000kcal 以上者，比每週 500kcal 以下者要低，癌症及呼吸系統疾病亦有相同的趨勢(Paffenbarger et al., 1984; Hammod & Gerfinkel, 1979); 未參加運動與體適能計劃者每年所需要的醫療費用較參加者多，因生病請假的時數亦顯著增加(Hoeger, 1989); 健康體能的介入，在體脂肪百分比、腰臀圍比、腹肌耐力、心肺循環適能等均有明顯的改善(童淑琴，民 80; 林麗鳳，民 82; 龍田種，民 84)。

藉由規律的運動改善或保持好的健康體能(Health-related Physical Fitness), 進一步有益於個人整體健康的維護, 是健康促進領域中重要的一環。先進國家如美國其公元二千年的國家健康目標—Healthy People 2000 中即明列「身體活動與體能」(Physical Activity and Fitness)為重要目標之一。而英國也在其國家健康白皮書—The Health of the Nation 中提出促進其國民重視運動與體能之政策性做法。足見重視運動與健康體能之時代趨勢。我國近年來亦在教育部努力推動下, 正逐次展開國民健康體能推廣工作, 而行政院衛生署亦以提昇國民健康體能為國民保健計畫之重點項目之一(卓俊辰, 民 90)。

## 二、何謂體適能

美國運動醫學會(ACSM)認為體適能的構成要素為心肺適能、肌肉適能、柔軟性及身體組成等四部分, 說明如下:

### (一)心肺適能

心肺適能通常被認為是健康體適能(Health-related Physical Fitness)要素中最重要的一項。它所代表的是身體整體氧氣供輸系統(Oxygen Supply System)能力的優劣。具體而言, 其所涉及的範圍包括: 肺呼吸、心臟以及血循環系統的機能。因此, 在健康上特別受到重視。心肺適能有時又稱為心血管循環耐力(Cardiovascular Endurance)、心肺耐力(Cardio-respiratory Capacity)、循環適能(Circulatory Fitness)、或有氧適能(Aerobic Fitness)等, 其內容大致是相同的。

心肺適能的重要性大致有以下幾點:

#### 1. 增強心肌(Heart Muscle)

心肺和骨骼肌類似, 經由運動的刺激, 可以變得較強而有力。

#### 2. 有益於血管系統(Vascular System)

血管系統負責使由心臟擠送出來的血, 沿動脈、微血管至組織, 再由組織匯回靜脈, 流返心臟的順暢流程。心肺適能好, 其中一部份即是要以良好的血管彈性(Elastic)及通暢無阻的血管口徑為基礎。

#### 3. 強化呼吸系統(Respiratory System)

心肺適能好, 肺呼吸量大, 肺泡與微血管間進行氣體的交換, 效率較高。

#### 4. 改善血液成分

心肺適能好的人, 血液中的血紅素(Hemoglobin)含量較多, 有利於氧的輸送。也可增加血中高密度脂蛋白與低密度脂蛋白之比值(HDL/LDL Ratio), 可減少心臟病的罹患率。

#### 5. 有氧能量的供應較為充裕

日常生活中, 比較輕微但時間很長的身體活動, 需要仰賴有氧能量系統供應能源, 而有氧能量系統的運作與心肺適能關係密切。因此心肺適能好, 長時間的身體活動比較不會有疲勞提早出現的情形。

#### 6. 減少心血管循環系統疾病

由於心臟、血管以及血液成分都因心肺適能的改善而好轉，因此，有助於減緩心血管循環系統機能退化性疾病的威脅。即使不幸發生此類疾病，心肺適能好的人，其存活率較高，復健情形也較佳。

## (二)肌肉適能—肌力與肌耐力

肌肉適能主要包括肌肉的兩大能力，一是肌力(Muscular Strength)，一是肌耐力(Muscular Endurance)。由於都是以身體的肌肉為主體，故合稱為肌肉適能。肌力表示肌肉一次所能產生的最大力量。而肌耐力則是肌肉承受某種適當的負荷時，視肌肉運動反覆次數的多寡或持續運動時間的長短為代表。肌力與肌耐力同時並列為與健康有關的體適能(Health-related Physical Fitness)要素，一般人在考慮健身運動時，絕不能忽略肌肉適能。

肌肉適能的重要性有以下幾點：

- 1.適當的肌力使肌肉變得比較結實而有張力(Muscle Tone)，避免肌肉萎縮鬆弛。
- 2.適當的肌肉有助維持比較勻稱的身材(Physical Appearance)，因為有肌力的運動可以阻止肌肉流失，故外型較健美。
- 3.肌肉適能好，身體的動作效率較佳。肌力、肌耐力較好，使肌肉在應付同樣的負荷時比較省力，也較耐久。
- 4.肌肉適能好，肌肉、關節等部有較好的保護，有減緩受傷的防護功效。尤其是運動員，肌肉適能是避免運動傷害的重要因素。
- 5.好的肌肉適能是維持好的身體姿勢(Posture)的基本條件。
- 6.腹部和背部的肌肉適能不佳與下背痛(Lower Back Pain)的形成有密切關係。
- 7.肌肉適能好有助於提昇身體運動能力，不僅僅對運動選手重要，一般人往往都有運動為重要休閒方式，具備基本的身體運動能力，比較能夠享受運動的成就感與樂趣。

## (三)柔軟性

柔軟性指的就是關節的可動範圍(Range of Motion)。柔軟性在體適能的要素裡，常常被忽略了：通常，以為比賽選手才需要有良好的柔軟性，而一般人則不需要，這是錯誤的看法。雖然我們目前尚無法很精確地指出柔軟性到底要多好才符合標準，但是很重要的觀念與做法就是任何人在他的人生過程中，絕對不能因歲月年齡的增加而讓關節變得愈來愈僵硬。

身體關節保持適當的柔軟性，有下列具體的好處：

- 1.避免關節僵硬(Joint Stiffening)及肌肉縮短(Muscle Shortening)，也可減少肌肉緊張所帶來的提早疲勞與疼痛。
- 2.柔軟性好的人，身體動作比較美(Graceful Movement)，表現的也更年輕(Youthful Appearance)。
- 3.柔軟性不佳(Inflexibility)是造成矯形外科毛病(Orthopedic Problem)的原因之一。為此，矯形外科專家在治療下背不適的症狀時，改善關節柔軟性的

伸展運動(Stretching)常被推薦使用。

4.好的柔軟性有助於減少運動傷害。

5.柔軟性好有助於提昇運動能力。

#### (四)身體組成—身體脂肪百分比

隨著物質生活條件的改變，肥胖(Obesity)的問題也愈來愈嚴重了。對國人的健康造成另一項新的威脅。通常，造成肥胖的主要原因有二，一是飲食過量(Overeating)，另外則是缺乏身體活動(Inactivity)。曾有研究進一步比較肥胖者與非肥胖者的飲食，結果令人驚訝的是，兩者在飲食方面並沒有明顯的差異！倒是身體活動情形兩者間有顯著差別：即肥胖者因身體活動所消耗的能量比非肥胖者少很多。類似的研究，使專家在探討肥胖的形成原因時，甚至明確的指出，造成肥胖的原因「缺乏身體活動」比飲食過量影響還大。

多餘的脂肪堆積，體重增加，心臟的負荷隨著增加，影響散熱能力。活動時較容易疲勞，血脂可能較高，與心臟病、高血壓、糖尿病等症狀有密切的關係；動作也會較為笨拙，影響協調性。此外過度肥胖也會對心理造成不良影響。

### 三、體適能檢測的項目與方式

體適能的檢測可用來評定成就的水平，測知體能狀況，也可做為診斷體能的弱點，並以此設計個別化的運動處方，幫助個人提昇體適能水平的目的。我國國民體適能測驗項目編製過程中，經過專家學者審慎的研商，制定了現階段適合我國需求的健康體適能測驗項目(江界山等，民 85)。測驗項目係按年齡分成兩種情形，檢測項目及方式分別說明如下：(江界山，民 86)

#### (一).六至二十九歲民眾(小學、國中、高中(職)、大專、國軍 20-29)：

##### 1. 身高、體重。

測驗目的：計算身體質量指數(身體質量指數  $BMI = \text{體重(公斤)} / \text{身高}^2(\text{公尺})$ )，以瞭解肥胖程度，身體質量指數在 20~25 之間算正常，超過 30 則已是肥胖。

##### 2. 坐姿體前彎。

測驗目的：測驗腰部肌肉與關節柔軟度，評估後大腿與下背關節可動範圍，以及肌肉、肌腱與韌帶等組織之韌性或伸展度。

方法與步驟：

- (1).受測者坐於地面或墊子上，兩腿分開與肩同寬，膝蓋伸直，腳尖朝上(布尺位於雙腿之間)。
- (2).受測者雙腿腳跟底部與布尺之 25 公分記號平齊(需脫鞋)。
- (3).受測者雙手相疊(兩中指互疊)，自然緩慢向前伸展(不得急速來回抖動)，盡可能向前伸，並使中指觸及布尺後，暫停兩秒，以便記錄。
- (4).中指觸及布尺之處，即為成績登記之點(公分)。

##### 3.一分鐘屈膝仰臥起坐。

測驗目的：評估身體腹肌之肌力與肌耐力。

方法步驟：

- (1).預備時，受測者位於墊子或其他舒適之表面，仰臥平躺，收顎(後腦勺稍微離開墊子)，雙手胸前交叉，雙手輕放肩上(肩窩附近)，雙腳分開約 30 公分，手肘得離開胸部，雙膝彎曲或約成九十度，足底平貼地面。
  - (2).施測者以雙手按住受測者腳背，協助穩定。
  - (3).測驗時，利用腹肌收縮使上身坐起，雙肘觸及雙膝後，隨即放鬆腹肌仰臥回復預備動作，而構成一完整動作。每完成一完整動作計算一次，未完成一完整動作者該次不予計算。
  - (4).聞(預備)口令時保持(1)之姿勢，聞(開始)口令時，盡力在一分鐘內做起坐的動作，直到聽到(停)口令時動作結束，以次數越多者越佳。
- 4.800 公尺跑走(小學男生;6-29 歲女性)/1600 公尺跑走(國中以上至 29 歲男性)。

測驗目的：測驗心肺功能或有氧適能。

方法與步驟：

- (1).運動開始時即計時，施測者要鼓勵受測者盡力跑步完成測驗，如中途不能跑步時，可以以走路代替，抵終點線時記錄時間。
- (2).測驗人數過多時，可訓練或安排協測人員或穿戴號碼衣。記錄方法：記錄 800 公尺跑走/1600 公尺跑走完成時之時間。

#### 5.立定跳遠。

測驗目的：測驗腿部瞬發力。

方法與步驟：

- (1).受測者立於起跳線後雙腳與肩同寬，半蹲，膝關節彎曲，雙臂置於身體兩側後方。
- (2).雙臂自然前擺，雙腳「同時躍起」、「同時落地」。
- (3).成績丈量由起跳線內緣至最近之落點為準。

### (二).三十至六十五歲民眾(社會人士、國軍 30-40 歲)：

- 1.身高、體重。(測驗目的同上述)
- 2.坐姿體前彎。(測驗目的及方法步驟同上述)
- 3.一分鐘屈膝仰臥起坐。(測驗目的及方法步驟同上述，惟記錄 30 秒與一分鐘結束時成績)
- 4.三分鐘登階測驗。

測驗目的：測驗心肺功能或有氧適能。

方法與步驟：以登階運動三分鐘後的心跳恢復能力，來了解受測者的心肺耐力。

- (1).使用 35 公分高台階，以每分鐘 96 次的節拍速度上下階梯 24 次(4 拍上一下一次)，持續 3 分鐘。
- (2).測量運動後 1 分~1 分 30 秒 2 分~2 分 30 秒 3 分~3 分 30 秒的心跳數。
- (3).由此得知心跳恢復能力以評估心臟、肺臟的功能。

- (4).將測得的心跳數及運動持續時間導入公式計算其體力指數，體力指數愈高表示體力愈好。

$$\text{體力指數} = \frac{\text{運動持續時間(秒)} \times 100}{\text{三次脈搏總和} \times 2}$$

#### 四、體適能檢測與模式的發展：

回顧教育部在推展國民體適能檢測的初期，檢測的過程採人工方式進行。最初是從學校開始，因同一時間接受檢測人的數眾多，所以通常都是以四個檢測項目分成四個站，學員分成數組，由教師帶領至各分站實施檢測，檢測完畢後，各項檢測資料以人工登錄並加上相關基本資料，經過彙整後，再以人工方式謄打入電腦中，進行簡單的統計。

由於教育部推廣國民注重體適能的相關計劃與活動已有數年，體適能的檢測也已實施多年，因此，目前在體適能檢測整體的軟、硬體相關設備方面已發展的不錯。在軟體方面：包含體適能的檢測及狀況評估、針對檢測結果給予運動處方及甚至簡易的個人健康危險因子評估，最後的個人體適能報告列印都已發展至一定的雛形。硬體方面：著重在自動檢測儀器系統的開發，目前也已發展到一定的水準。

經過市場的調查及相關資料的搜集，以下針對目前市面上體適能檢測儀器產品的功能及優缺點加以說明。主要分成體適能檢測軟體及硬體兩部份，敘述如下：

- (一)體適能檢測軟體：這裏所說的體適能檢測軟體是指針對體適能檢測所開發之套裝軟體。
- 1.目前市面上體適能檢測套裝軟體的功能，大致包括健康安全問卷，體適能檢測資料的計算、評量(透過所建立的常模資料庫做對比，並進行等級的評定)及針對檢測的結果進行運動處方的開立，最後將所有原始資料，檢測結果與常模比較的資料，運動處方與評語皆可列印。
  - 2.市面上目前的軟體產品，有國內研發與國外進口兩種主流；國外進口者其功能性強，但用在配合我國政府所推展的體適能檢測計劃上，許多的功能卻用不到，少部份功能卻因不是針對我國所設計研發，故缺乏，且檢測結果所對照的常模資料並非國人的常模資料，所以評等出來的結果合適性堪虞，其價位較高。而國內研發的產品，可能因市場規模不大等因素，廠商的投入並非很積極，而是由對體適能方面有興趣的專家來主導產品的研發事宜，故在寫軟體程式及整體的功能性，仍有進步的空間。
- (二)體適能檢測硬體：教育部所定的檢測項目有四項，即坐姿體前彎、立定跳遠、三分鐘登階(800 或 1600 公尺跑走)及仰臥起坐。
- 1.利用人工檢測並記錄的模式，其檢測所需要的器材，產品的開發已經很成熟了。但標榜電子自動化擷取的檢測系統，是目前廠商仍在努力的方向，使產品成本壓低更具競爭力，產品的功能更強及更人性化。

2. 整體而言，體適能檢測的硬體，進口產品的技術面較為成熟，惟皆屬以 IC 卡記錄成績的單機模式，即一個項目一台機器，不過在立定跳遠部份及蹬階測驗後脈搏的量測，兩個檢測項目的資料自動擷取系統似乎還未開發完成，其價位非常高。而國人研發的系統，則除了與進口產品有相同的問題外，在資料的自動擷取方面功能尚缺，勉強算是半自動，因成績雖利用儀器測量，但無法直接與軟體連結，故還需人工將資料謄打入電腦才能分析。

綜合以上所述，在體適能檢測儀器系統方面，仍有需要加強的地方。

## 五、結語

過去，我們極力追求經濟成長，使環境飽受蹂躪，危害民眾健康。運動是一種副作用最小或沒有副作用的促進健康的方式，它不僅有益個人全人健康(Wellness)的提昇，更可以增加家庭的和樂，增進社會的和諧，促進國家的活力。希望中華民國的民眾，人人都能享受運動的歡樂，促進健康體能，提昇生命品質。

這幾年政府相關單位所推動的增進國民體適能的計劃與活動，值得肯定。體適能的檢測與評量肩負著帶動國民運動健康，提昇生命品質的重要方法與手段，我們應給予更高度的重視。然而在體適能檢測儀器系統上，似乎仍有需要改進的地方，期待更多的學者、專家及廠商的投入，使體適能檢測儀器系統的功能更完美，如此也有助於體適能的推展。

## 參考文獻

1. 江界山(民 86) 體適能的檢測與評量，教師體適能指導手冊，頁 312-323，台北市：師大體研中心。
2. 江界山、吳慧君(民 85) 教育部八十五年度提昇國民體能專案，體能檢測報告書。
3. 林晉榮(民 91) 體適能與健康相關生活品質，國民體育季刊，31(1)，頁 52-59。
4. 林麗鳳(民 82) 社區民眾參與健康體能活動後的效益評估。中華民國學校衛生學會大會手冊。
5. 卓俊辰(民 90) 體適能運動處方，研習手冊，頁 19-30。
6. 童淑琴(民 80) 工作場所健康促進計劃之實驗研究-----以台電總公司體適能計劃為例。國立台灣師範大學衛生教育研究所碩士論文。
7. 龍田種(民 84) 體適能的教育意義，國民體育季刊，24(1)，頁 29-34。
8. Hammond EC, Gerfinkel L(1979) Coronary heart disease, stroke, and aortic aneurysm. Archives of Environmental Health, 19(8) : 174.
9. Hoeger WWK(1989) Lifetime physical fitness and wellness. Englewood, CO : Morton Publishing.

10. Paffenbarger RS, Hyde RT, Wing AL, Steinmetz CH (1984) A natural history of athleticism and cardiovascular health. *JAMA*, 252(4) : 491-495.
11. Safrit M. J. *Introduction to Measurement in Physical Education and Exercise Science*. Second Edition : Times Mirror/Mosby. 1990.